

## FUEL INJECTION VALVE

Publication number: JP2002357167 (A)

Publication date: 2002-12-13

Inventor(s): KOBAYASHI NOBUAKI; KATO HIDEO; OKADA HIROSHI

Applicant(s): ATSUGI UNISIA CORP

Classification:

- International: F02M51/06; F02M51/08; F02M51/06; F02M51/08; (IPC1-7): F02M51/06; F02M51/08

- European:

Application number: JP20010163414 20010530

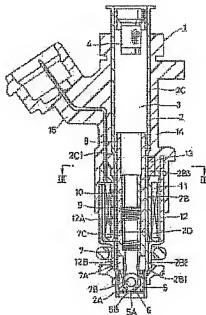
Priority number(s): JP20010163414 20010530

Also published as:

JP3947369 (B2)

Abstract of JP 2002357167 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve workability and reliability of a magnetic cylinder unit, by using ferrite stainless steel material containing titanium to form the magnetic cylinder unit. **SOLUTION:** A magnetic cylinder unit 2 is formed by using a ferrite stainless steel material containing titanium. The magnetic cylinder unit 2 is assembled with a valve seat member 5, a valve element 7, an electromagnetic coil 11, a resin cover 14, etc. When the magnetic cylinder unit 2 is formed, a metal plate 16 is plastically deformed by, for instance, deep drawing work or the like, a valve seat member mounting part 2A, an actuator mounting part 2B, a resin cover forming part 2C, etc., are worked to be molded into a stepped cylindrical shape.; Therefore, for instance, even in the case of forming the magnetic cylinder unit 2 of slender stepped cylindrical shape in thin thickness, while ensuring its strength and corrosion resistance, flexibility can be given to the ferrite stainless steel material by titanium, workability of the magnetic cylinder unit 2 can be improved.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-357167

(P2002-357167A)

(43) 公開日 平成14年12月13日 (2002. 12. 13)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup> F 0 2 M 51/06	識別記号	F I F 0 2 M 51/06	ターコト <sup>®</sup> (参考) S 3 G 0 6 6
			G
			H
			U
			B
	51/08	51/08	
		審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)	
(21) 出願番号	特願2001-163414(P2001-163414)	(71) 出願人	00016/406
(22) 出願日	平成13年5月30日 (2001. 5. 30)		株式会社ユニシージャックス
		(72) 発明者	神奈川県厚木市恩名13/0番地
		小林 信孝	株式会社ユニシージャックス内
		(72) 発明者	加藤 秀夫
		(72) 発明者	神奈川県厚木市恩名13/0番地
		(74) 代理人	100079441
		(74) 代理人	伊藤士 広瀬 和彦

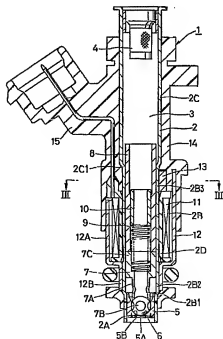
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料噴射弁

(57) 【要約】

【課題】 チタンを含有したフェライト系ステンレス材料を用いて磁性筒体を形成することにより、その加工性、信頼性を向上させる。

【解決手段】 磁性筒体2は、チタンを含有したフェライト系ステンレス材料を用いて形成する。また、磁性筒体2には、弁座部材5、弁体7、電磁コイル11、樹脂カバー14等を組付ける。そして、磁性筒体2の形成時には、例えば深絞り加工等によって金属板16を塑性変形させ、弁座部材取付部2A、アクチュエータ取付部2B、樹脂カバー形成部2C等を段付き筒状に加工成形する。これにより、例えば薄肉で細長い段付き筒状の磁性筒体2を形成する場合でも、その強度、耐食性を確保しつつ、チタンによってフェライト系ステンレス材料に柔軟性を与えることができ、磁性筒体2の加工性を向上させることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁性材料により筒状に形成され内部が燃料通路となった磁性筒体と、該磁性筒体に設けられ噴射口を囲んで弁座が形成された弁座部材と、前記磁性筒体内に変位可能に設けられ電磁アクチュエータが作動することにより該弁座部材の弁座に離着する弁体とからなる燃料噴射弁において、

前記磁性筒体はチタンを含有したフェライト系ステンレス材料を用いて構成したことを特徴とする燃料噴射弁。

【請求項2】 前記磁性筒体のフェライト系ステンレス材料は前記チタンを0.2〜0.6重量%含有してなる請求項1に記載の燃料噴射弁。

【請求項3】 前記磁性筒体のフェライト系ステンレス材料は炭素を0.01〜0.12重量%含有し、該炭素の含有率よりも前記チタンの含有率が大きくなるように形成してなる請求項1または2に記載の燃料噴射弁。

【請求項4】 前記磁性筒体は軸方向の途中部位に段差を形成する段付き状の筒体により形成してなる請求項1、2または3に記載の燃料噴射弁。

【請求項5】 前記磁性筒体は金属板を深絞り加工手段により筒状に塑性変形させて形成してなる請求項1、2、3または4に記載の燃料噴射弁。

【請求項6】 前記磁性筒体内には前記弁体と軸方向の隙間を挟んで対面するコア部材を設け、前記磁性筒体には前記隙間が形成される位置で前記磁性筒体の磁気抵抗を増大させる薄肉部を設けてなる請求項1、2、3、4または5に記載の燃料噴射弁。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば自動車用エンジン等に燃料を噴射するのに好適に用いられる燃料噴射弁に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、例えば自動車用エンジン等に用いられる燃料噴射弁は、弁ケーシング内に弁体が変位可能に押通されている。そして、噴射弁の作動時には、電磁コイル等のアクチュエータが作動することによって弁体が開弁すると、弁ケーシング内の燃料通路に供給される燃料がエンジンの吸気管等に向けて噴射されるものである（例えばドイツ特許公開D19547406A1号公報、特開2000-8990号公報等）。

【0003】この種の従来技術による燃料噴射弁は、弁ケーシングの本体部分が磁性筒体により構成されている。そして、磁性筒体は、例えば電磁ステンレス鋼（SUS430）等を用いた細長い金属パイプからなり、絞り加工等の手段によって加工成形されている。この場合、磁性筒体は、噴射弁を軽量化するために、強度的に許される範囲内で可能な限り薄肉化されていることが多い。

【0004】そして、磁性筒体の先端部には、例えば金

属製のホルダ等を介して筒状の弁座部材が設けられ、該弁座部材には、磁性筒体内に挿通された弁体が離着する弁座が設けられている。また、磁性筒体の基端側内周には、電磁コイルの作動時に弁体を磁氣的に吸着して開弁させるコア部材が設けられている。また、磁性筒体の外周側には電磁コイルと樹脂カバーとが設けられている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来技術では、例えばSUS430等の一般的に広く知られている電磁ステンレス鋼を細長いパイプ状に加工成形することにより、磁性筒体を形成する構成としている。この場合、磁性筒体の形成時には、絞り加工等の手段によって金属材料をパイプ状に塑性変形させつつ、その全長を薄肉に形成する必要がある。また、噴射弁の設計時には、例えば弁座部材、電磁アクチュエータ、コア部材等からなる各部品の取付部位や固定決め部位を磁性筒体に設けるため、磁性筒体を段付き筒状に形成したい場合もある。

【0006】しかし、磁性筒体の形成時には、その肉厚を絞り加工等の手段によって薄肉化したり、磁性筒体を複雑な段付き形状等に成形しようとすると、金属材料が薄肉で複雑な形状に追従できないことがあり、磁性筒体には成形工程の途中で亀裂、破断等の損傷が生じ易くなる。

【0007】このため、従来技術では、磁性筒体の歩留まりが低下し、噴射弁を効率よく製造できないばかりでなく、成形時の無理な変形等によって磁性筒体の強度にばらつきが生じる虞れがあり、信頼性が低下するという問題がある。

【0008】本発明は上述した従来技術の問題に鑑み込まれたもので、本発明の目的は、例えば磁性筒体を薄肉で複雑な形状に成形する場合でも、その加工成形を容易に行うことができ、磁性筒体の強度を安定的に保持できると共に、生産性、信頼性を向上できるようにした燃料噴射弁を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために本発明は、磁性材料により筒状に形成され内部が燃料通路となった磁性筒体と、該磁性筒体に設けられ噴射口を囲んで弁座が形成された弁座部材と、前記磁性筒体内に変位可能に設けられ電磁アクチュエータが作動することにより該弁座部材の弁座に離着する弁体とからなる燃料噴射弁に適用される。

【0010】そして、請求項1の発明が採用する構成の特徴は、磁性筒体はチタンを含有したフェライト系ステンレス材料を用いて構成したことにある。

【0011】このように構成することにより、フェライト系ステンレス材料にチタンを含有させることによって磁性筒体の強度、耐食性を確保しつつ、その柔軟性（伸

び)を高めることができる。従って、磁性筒体の形成時には、例えばプレス加工、ロール加工等の手段によりステンレス材料を安定的に塑性変形させることができ、その加工性を向上させることができる。

【0012】また、請求項2の発明によると、磁性筒体のフェライト系ステンレス材料は前記チタンを0.2〜0.6重量%含有する構成としている。

【0013】これにより、磁性筒体となるステンレス材料の硬度を許容範囲内で適度に柔らかく形成でき、またステンレス材料の伸びを増大させることができるので、複雑な形状の磁性筒体であっても、その加工成形を容易に行うことができる。

【0014】また、請求項3の発明によると、磁性筒体のフェライト系ステンレス材料は炭素を0.01〜0.12重量%含有し、該炭素の含有率よりも前記チタンの含有率が大きくなるように形成する構成としている。

【0015】これにより、ステンレス材料中に含まれる炭素の含有量を小さく抑えてフェライト系ステンレス材料を形成でき、その耐食性を向上させることができる。また、炭素よりも多くのチタンを含有させることによってステンレス材料に安定した柔軟性を与えることができる。

【0016】さらに、請求項4の発明によると、磁性筒体は軸方向の途中部位に段差を形成する段付き状の筒体により形成する構成としている。

【0017】これにより、チタンを含有したフェライト系ステンレス材料を用いて段付き状の磁性筒体を容易に加工形成でき、磁性筒体の各部位には、例えば弁座部材、電磁アクチュエータ等を含めた各種部品の取付部位等を形成することができる。

【0018】また、請求項5の発明によると、磁性筒体は金属板を深絞り加工手段により筒状に塑性変形させて形成する構成としている。

【0019】これにより、例えばパンチ等の治具によって薄肉なステンレス銅板を板厚方向へと筒状に塑性変形させ、磁性筒体を容易に形成することができる。

【0020】また、請求項6の発明によると、磁性筒体内には前記弁体と軸方向の隙間を挟んで対面するコア部材を設け、前記磁性筒体には前記隙間が形成される位置で前記磁性筒体の磁気抵抗を増大させる薄肉部を設ける構成としている。

【0021】これにより、例えばプレス加工、研削加工等の手段により磁性筒体の長さ方向途中部位に薄肉部を形成でき、この薄肉部は、磁性筒体のうち弁体が配置された部位とコア部材が配置された部位との間を磁気的に遮断することができる。従って、電磁アクチュエータによる磁界が弁体とコア部材との間の隙間を通過するときには、この磁界が磁性筒体によって短絡されるのを防止することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態による燃料噴射弁を、添付図面を参照して詳細に説明する。

【0023】ここで、図1ないし図8は本発明による第1の実施の形態を示し、本実施の形態では、自動車用エンジンに用いられる燃料噴射弁を例に挙げて述べる。

【0024】1は燃料噴射弁の外殻をなす弁ケーシングで、該弁ケーシング1は、後述の磁性筒体2、磁性カバー12、樹脂カバー14等を含んで構成されている。

【0025】2は弁ケーシング1の本体部分を構成する段付き筒状の磁性筒体で、該磁性筒体2は、後述の如くチタンを含有したフェライト系ステンレス材料等からなり、例えば深絞り加工等のプレス加工手段により図1、図7に示す如く段付き形状をなす薄肉な金属パイプとして形成され、例えば0.1〜0.9mm程度の予め定められた肉厚寸法を有している。

【0026】そして、磁性筒体2は、その軸方向一側(先端側)に位置する弁座部材取付部2Aと、該弁座部材取付部2Aの軸方向他側(基端側)に段部2B1を介して形成され、弁座部材取付部2Aよりも拡張したアクチュエータ取付部2Bと、該アクチュエータ取付部2Bの基端側に段部2C1を介して形成され、アクチュエータ取付部2Bよりも拡張した樹脂カバー形成部2Cとを含んで構成されている。

【0027】また、アクチュエータ取付部2Bの長さ方向途中部位には、後述の弁体7とコア筒8との間の隙間Sを取囲んで環状の薄肉部2Dが設けられ、該薄肉部2Dは、アクチュエータ取付部2Bを、後述の弁体7が変位可能に収容された弁体側筒部2B2とコア筒8が挿嵌されたコア部材側筒部2B3とに分割している。そして、薄肉部2Dは、弁体側筒部2B2とコア部材側筒部2B3との間の磁気抵抗を増大させて両者間を磁気的に遮断し、これらの筒部2B2、2B3間で後述の境界Hが短絡されるのを防止している。

【0028】ここで、磁性筒体2を構成するステンレス材料について述べる。このステンレス材料は、例えば炭素を0.01〜0.12重量%(好ましくは0.01〜0.05重量%)含有したフェライト系ステンレス材料として形成されると共に、クロムを16重量%以上、ニッケルを0.08重量%以上、チタンを0.2〜0.6重量%含有し、チタンの含有率は炭素の含有率よりも大きく形成されている。

【0029】この場合、本実施の形態では、下表1の実施例1、2または3に示す如く、例えばSUS430M2、SUS430M3、SUS430WD等のフェライト系ステンレス材料を用いて磁性筒体2を形成している。

【0030】

【表1】

元素	含有率(重量%)			
	実施例1	実施例2	実施例3	比較例
	SUS430M2	SUS430M3	SUS430WD	SUS430
Cr	16.46	17.3	16.31	16~18
C	0.03	0.01	0.01	0.12以下
Si	0.39	0.45	0.13	0.75以下
Mn	0.28	0.22	1.43	1.00以下
P	0.022	0.027	0.03	0.04以下
S	0.006	0.007	0.005	0.03以下
Ni	0.12	0.17	0.08	—
Mo	—	0.4	—	—
N	0.009	—	—	—
Ti	0.27	0.55	0.22	—
Fe	残	残	残	残
合計	100%	100%	100%	100%

【0031】そして、本実施の形態では、フェライト系ステンレス材料を用いて磁性筒体2の強度、耐食性等を確保すると共に、後述の表2に示す如くチタンによって磁性筒体2の乗取性(伸び等)を高め、深絞り加工等を行うときの加工性を向上させているものである。

【0032】3は磁性筒体2内に設けられた燃料通路で、該燃料通路3は、図1に示す如く磁性筒体2の樹脂カバー形成部2Cから弁座部材5の位置まで軸方向に延びている。また、樹脂カバー形成部2C内には、磁性筒体2の基端側から燃料通路3内に供給される燃料を通過する燃料フィルタ4が設けられている。

【0033】5は磁性筒体2の弁座部材取付部2A内に嵌合して設けられた筒状の弁座部材で、該弁座部材5には、図2に示す如く、燃料通路3内の燃料を外部に噴射する噴射口5Aと、該噴射口5Aを取囲んで形成された略円錐状の弁座5Bとが設けられている。そして、弁座部材5は、その外周側が弁座部材取付部2Aと全周に亘って溶接されている。また、弁座部材5の先端面には、複数のノズル孔6Aが穿設されたノズルプレート6が噴射口5Aを覆う位置に固着されている。

【0034】7は磁性筒体2の弁体側筒部2B内に変位可能に收容された弁体で、該弁体7は、図2に示す如く、軸方向に延びた筒状の弁軸7Aと、該弁軸7Aの先端側に固着され、弁座部材5の弁座5Bに臨着座する球状の弁部7Bと、例えば磁性金属材料等により弁軸7Aの基端側に形成され、磁性筒体2内に摺動可能に押嵌された筒状の吸着部7Cとにより構成されている。

【0035】そして、弁体7の開弁時には、その弁部7Bが後述する付勢ばね9のばね力によって弁座部材5の弁座5Bに着座した状態に保持され、このとき吸着部7Cの基端面とコア筒8とは、軸方向の隙間Sを挟んで対面している。また、後述の電磁コイル11に給電したときには、電磁コイル11により図2中の磁界Hが形成されると、弁体7は、その吸着部7Cがコア筒8によって磁気的に吸着され、付勢ばね9のばね力に抗して開弁するものである。

【0036】8は例えば磁性金属材料等により筒状に形

成されたコア部材としてのコア筒で、該コア筒8は、磁性筒体2のコア部材側筒部2B3内に圧入等の手段により押嵌され、磁性筒体2に固定されている。

【0037】9は磁性筒体2内に設けられた付勢ばねで、該付勢ばね9は、コア筒8の内周側に圧入等の手段により固定された筒状のばね受10と弁体7との間に圧縮状態で配設され、弁体7を開弁方向に常時付勢している。

【0038】11は磁性筒体2のアクチュエータ取付部2Bの外周側に押嵌して設けられた電磁アクチュエータとしての電磁コイルで、該電磁コイル11は、後述のコネクタ15を用いて給電されることにより磁界Hを発生し、弁体7を付勢ばね9のばね力に抗して開弁させるものである。

【0039】12は例えば磁性金属材料等により段付き筒状に形成された磁性カバーで、該磁性カバー12は、図2、図3に示す如く、電磁コイル11の外周側に設けられた大径筒部12Aと、該大径筒部12Aの先端側に一体に形成され、磁性筒体2の弁体側筒部2B2の外周側に嵌合、固着された小径筒部12Bとによって構成されている。また、大径筒部12Aと磁性筒体2のコア部材側筒部2B3との間には、磁性材料等により略C字状に形成された連結コア13が押嵌されている。

【0040】これにより、磁性カバー12は、小径筒部12Bと連結コア13とによって電磁コイル11を挟んだ軸方向の両側で磁性筒体2と磁気的に連結されている。そして、電磁コイル11の作動時には、磁性筒体2の弁体側筒部2B2とコア部材側筒部2B3とが弾力部2Dによって磁気的にほぼ遮断されているため、これらの筒部2B2、2B3と、弁体7の吸着部7C、コア筒8、磁性カバー12、連結コア13とに沿って磁界Hを安定的に形成でき、弁体7をコア筒8により磁気的に吸着して開弁させることができる。

【0041】14は例えば射出成形等の手段を用いて磁性筒体2の樹脂カバー形成部2Cの外周側に設けられた樹脂カバーで、該樹脂カバー14には、図1に示す如く、電磁コイル11に給電するコネクタ15が一体に樹

脂成形されている。

【0042】本実施の形態による燃料噴射弁は上述の如き構成を有するもので、次にその作動について説明する。

【0043】まず、噴射弁の作動時には、コネクタ15から電磁コイル11に給電すると、図2に示す如く磁界Hが形成され、この磁界Hは弁体7の吸着部7Cとコア筒8との間の隙間Sを通過するようになる。この結果、弁体7はコア筒8によって磁氣的に吸着され、付勢ばね9に抗して軸方向に変位するようになり、弁体7Bが弁座部材5の弁座5Bから離座して開弁する。これにより、燃料通路3内に供給される燃料は、噴射口5Aからエンジンの吸気管等に向けて噴射される。

【0044】また、噴射弁の組立作業について述べると、まず図4ないし図7に示す磁性筒体形成工程では、例えば3段階の深絞り加工を金属板16に施すことにより、磁性筒体2を形成する。

【0045】そして、この工程では、図4に示す如く、まず磁性筒体2となるフェライト系ステンレス材料により形成された薄肉な金属板16を用意する。次に、この金属板16を、図4に示す如くプレス加工装置17のダイ17Aと押え板17Bとの間に配置し、所定の外径寸法を有するパンチ17Cによって金属板16を板厚方向へと筒状に塑性変形させることにより、金属板16に1

回目の深絞り加工を施し、例えば磁性筒体2の弁座部材取付部2Aとなる小径部位16Aを形成する。

【0046】次に、図6に示す如く磁性筒体2のアクチュエータ取付部2Bに対応するダイ17D、押え板17E、パンチ17Fを用いて2回目の深絞り加工を施すことにより、小径部位16Aの基端側にアクチュエータ取付部2Bとなる中間径部位16Bを形成し、さらに樹脂カバー形成部2Cに対応するパンチ等を用いて3回目の深絞り加工を施すことにより、中間径部位16Bの基端側にアクチュエータ取付部2Bとなる大径部位を形成する。そして、これらの筒状部位を金属板16から切断し、例えば切削加工、プレス加工等の手段によって薄肉部2Dを設けることにより、図7に示す如く磁性筒体2を形成する。

【0047】この場合、磁性筒体2となる金属板16は、前記表1の実施例1〜3に示す如く、チタンを含有するフェライト系ステンレス材料により形成されているので、例えば下記の表2に示す如く、比較例として掲げたSUS430によるステンレス材料と比較し、金属板16の伸び率を高め、その硬さ（下記表2では、硬さとしてビッカース硬度の測定値を例示）を適度に柔らかく形成することができる。

【0048】

【表2】

	実施例1	実施例2	実施例3	比較例
	SUS430M2	SUS430M3	SUS430WD	SUS430
伸び率(%)	32	32	34	22以上
硬さ(HV)	154	163	142	200以下

【0049】これにより、磁性筒体2の加工成形時には、金属板16をプレス加工装置17によって柔軟に塑性変形させることができ、段部2B1、2C1等を有する薄肉な磁性筒体2をプレス成形する場合でも、成形工程の途中で無理な変形等により金属板16に亀裂、破断等の損傷が生じるのを防止することができる。

【0050】次に、図8に示す部品組付工程では、まず磁性筒体2の外周側に電磁コイル11、磁性カバー12および連結コア13を組付け、これらの外周側に樹脂カバー14を射出成形した後に、磁性筒体2に対して弁体7、コア筒8、付勢ばね9、ばね受10等を組付けることにより、噴射弁を組立てることができる。

【0051】かくして、本実施の形態によれば、磁性筒体2は、チタンを含有したフェライト系ステンレス材料により形成する構成としたので、磁性筒体2の強度、耐食性を確保しつつ、その柔軟性を高めることができる。これにより、磁性筒体2の形成時には、例えば深絞り加工等の手段により金属板16を安定的に塑性変形させることができ、その加工性を向上させることができる。

【0052】従って、薄肉で細長い段付き筒状の磁性筒体2を形成する場合でも、例えば深絞り加工等の手段により金属板16を用いて磁性筒体2を容易に加工成形で

き、その弁座部材取付部2A、アクチュエータ取付部2B、樹脂カバー形成部2C等には、高い寸法精度と安定した強度とを与えることができる。これにより、磁性筒体2の歩留まりを高め、噴射弁の生産性、信頼性を向上させることができる。

【0053】この場合、磁性筒体2に含まれるチタンの含有率は例えば0.2〜0.6重量%とし、炭素の含有率よりも大きくなるように形成したので、チタンの含有率に応じてステンレス材料の硬度を許容範囲内で適度に柔らかく形成でき、その伸びを十分に増大させることができる。また、炭素の含有率を小さく抑制できるから、磁性筒体2の耐食性を向上させることができる。

【0054】また、磁性筒体2となるフェライト系ステンレス材料は、前記表1中の実施例1〜3に示す如く、炭素の含有率は0.05重量%以下の微量に抑えているので、耐食性をより向上させることができる。特に、実施例2のステンレス材料においては、例えば0.3重量%以上のモリブデンを含有しているの、さらに耐食性を高め噴射弁の寿命を延ばすことができる。

【0055】一方、磁性筒体2を金属パイプ等により一体に形成し、その途中部位に薄肉部2Dを設けたので、噴射弁の組立時には、例えばプレス加工、切削加工等の

機械加工処理を金属パイプに施すだけで、磁気的な遮断部位となる薄肉部22が設けられた磁性筒体2を容易に形成でき、噴射弁の部品点数を削減して構造を簡略化することができる。

【0056】次に、図9ないし図11は本発明による第2の実施の形態を示し、本実施の形態の特徴は、金属板を筒状に湾曲させて溶接することにより磁性筒体を構成したことにある。

【0057】21は第1の実施の形態の磁性筒体2に代えて用いられる磁性筒体で、該磁性筒体21は、第1の実施の形態とほぼ同様に、チタンを含有したフェライト系ステンレス材料からなり、弁座部材取付部21A、アクチュエータ取付部21B、樹脂カバー形成部21C、薄肉部21D、段部21B1、21C1、筒部21B2、21B3を含んで構成されている。しかし、磁性筒体21は、筒状に湾曲させた金属板からなり、その周方向の一箇所には、例えばシーム溶接等の溶接手段により磁性筒体21の全長に亘って延びた溶接部22が設けられている。

【0058】この場合、磁性筒体21の形成時には、図10に示す如く、まず金属板をロール加工等の手段により筒状に湾曲させ、その両端部を銜合してシーム溶接等の溶接手段を施すことにより、円筒部23を形成する。そして、例えばロール24、ロッド25等を用いて円筒部23に径方向外側から絞り加工を施すことにより、円筒部23を段付き筒状に加工成形し、その長さ方向の各部位を磁性筒体21の弁座部材取付部21A、アクチュエータ取付部21B、樹脂カバー形成部21Cとして形成する。

【0059】かくして、このように構成される本実施の形態でも、第1の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。そして、特に本実施の形態では、金属板を筒状に湾曲させてシーム溶接、絞り加工等の手段を施すだけで、細長い段付き筒状の磁性筒体21を容易に加工成形することができる。

【0060】なお、前記各実施の形態では、磁性筒体2、21にチタン入りのフェライト系ステンレス材料を用いる構成としたが、本発明はこれに限らず、例えばチタン入りのフェライト系ステンレス材料に0.3重量%以上の銅(Cu)、0.3重量%以上のニオブ(Nb)、またはこれら両方の元素を含有させ、磁性筒体の耐食性や強度をより高める構成としてもよい。

【0061】また、前記各実施の形態では、例えばSU430M2、SU430M3、SU430WD等のフェライト系ステンレス材料を用いる構成としたが、本発明の磁性筒体に含まれる元素の種類、含有率の具体値等は、これらの実施例に限るものではなく、本発明は、炭素の含有率を抑えてチタンを含有させた各種のフェライト系ステンレス材料に適用されるのは勿論である。

## 【0062】

【発明の効果】以上詳述した通り、請求項1の発明によれば、磁性筒体はチタンを含有したフェライト系ステンレス材料を用いて構成したので、磁性筒体の強度、耐食性を確保しつつ、その柔軟性を高めることができる。これにより、例えば薄肉で細長い磁性筒体を形成する場合でも、ステンレス材料を安定的に塑性変形させることができ、その加工性を高めることができる。従って、磁性筒体の各部位に高い寸法精度と安定した強度とを与えることができ、磁性筒体の歩留まりを高め、噴射弁の生産性、信頼性を向上させることができる。

【0063】また、請求項2の発明によれば、磁性筒体のフェライト系ステンレス材料はチタンを0.2〜0.6重量%含有する構成としたので、チタンの含有率に依りてステンレス材料の硬度を許容範囲内で適度に柔らかく形成でき、その伸びを十分に増大させることができる。これにより、複雑な形状の磁性筒体であっても、その加工成形を容易に行うことができる。

【0064】また、請求項3の発明によれば、磁性筒体のフェライト系ステンレス材料は炭素を0.01〜0.12重量%含有し、該炭素の含有率より前記チタンの含有率が大きくなるように形成する構成としたので、ステンレス材料中に含まれる炭素の含有量を小さく抑えてフェライト系ステンレス材料を形成でき、その耐食性を向上させることができる。また、炭素よりも多くのチタンを含有させることによってステンレス材料に安定した柔軟性を与えることができる。

【0065】さらに、請求項4の発明によれば、磁性筒体は軸方向の途中部位に段差を形成する段付きの筒体により形成する構成としたので、チタン入りのフェライト系ステンレス材料を用いて段付きの磁性筒体を容易に加工成形でき、例えば弁座部材、電磁アクチュエータ等を含めた各種部品の取付部位等を高い寸法精度で形成することができる。

【0066】また、請求項5の発明によれば、磁性筒体は金属板を深絞り加工手段により筒状に塑性変形させて形成する構成としたので、例えば薄肉で細長い磁性筒体を形成する場合でも、パンチ等の治具によってチタン入りのフェライト系ステンレス材料を板厚方向へ容易に塑性変形させることができ、その加工成形を容易に行うことができる。

【0067】また、請求項6の発明によれば、磁性筒体には、弁体とコア部材との間の隙間の位置で磁性筒体の磁気抵抗を増大させる薄肉部を設ける構成としたので、例えばプレス加工、切削加工等の機械加工処理を磁性筒体に施すだけで、磁気的な遮断部位となる薄肉部を容易に形成でき、電磁アクチュエータの作動時には、薄肉部によって弁体とコア部材との間に磁界を安定的に形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態による燃料噴射弁を示す縦断面図である。

【図2】燃料噴射弁の先端側を示す部分拡大断面図である。

【図3】図1中の矢示III-III方向からみた燃料噴射弁の拡大断面図である。

【図4】磁性筒体となるチタン入りのフェライト系ステンレス材料により形成された金属板を示す部分拡大断面図である。

【図5】金属板に1回目の深絞り加工を施すことにより磁性筒体の弁座部材取付部となる部位を形成する状態を示す部分拡大断面図である。

【図6】金属板に2回目の深絞り加工を施すことにより磁性筒体のアクチュエータ取付部となる部位を形成する状態を示す部分拡大断面図である。

【図7】金属板に3回目の深絞り加工等を施して形成された磁性筒体を単体で示す縦断面図である。

【図8】磁性筒体に各部品を取付けて噴射弁を組立てる状態を示す縦断面図である。

【図9】本発明の第2の実施の形態による燃料噴射弁の磁性筒体を示す縦断面図である。

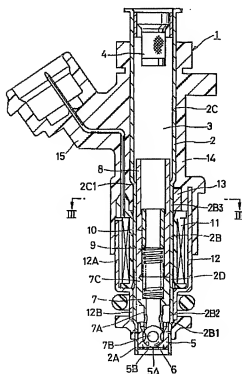
【図10】金属板より磁性筒体となる円筒体を形成した状態を示す部分拡大断面図である。

【図11】円筒体に絞り加工を施している状態を示す部分拡大断面図である。

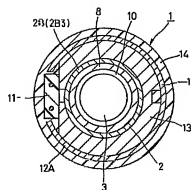
【符号の説明】

- 1 弁ケーシング
- 2, 21 磁性筒体
- 2A, 21A 弁座部材取付部
- 2B, 21B アクチュエータ取付部
- 2C, 21C 樹脂カバー形成部
- 2D, 21D 薄肉部
- 3 燃料通路
- 5 弁座部材
- 5A 噴射口
- 5B 弁座
- 7 弁体
- 8 コア筒（コア部材）
- 9 付勢ばね
- 11 電磁コイル（電磁アクチュエータ）
- 12 磁性カバー
- 13 連結コア
- 14 樹脂カバー
- 15 コネクタ
- S 隙間

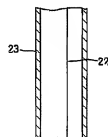
【図1】



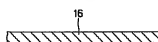
【図3】



【図10】

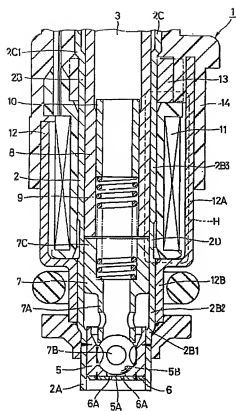


【図4】

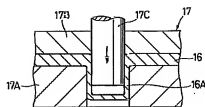




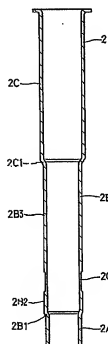
【図2】



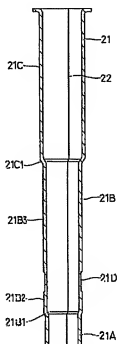
【図5】



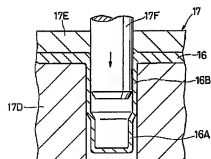
【図7】



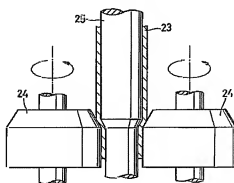
【図9】



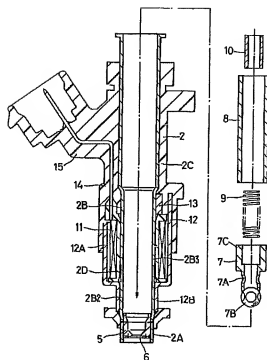
【図6】



【図11】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 岡田 弘  
神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ  
ニシアジェックス内

Fターム(参考) 3G066 A401 AB02 AD10 BA46 BA50  
BA54 CC03 CC06U CC15  
CD28 CE26 CE31